

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



524633

(43) 国際公開日
2004年3月4日 (04.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/019470 A1

(51) 国際特許分類⁷: H02K 41/03, 9/19
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010234
(22) 国際出願日: 2003年8月11日 (11.08.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2002-239618 2002年8月20日 (20.08.2002) JP

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鹿山 透
(SHIKAYAMA, Toru) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 入江 信幸 (IRIE, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

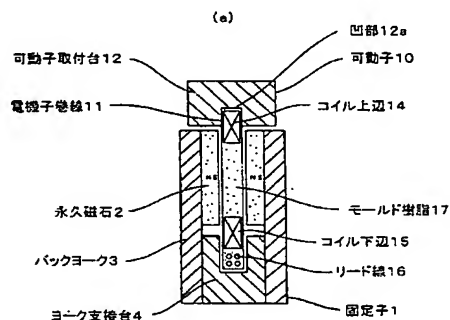
添付公開書類:
— 国際調査報告書

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).

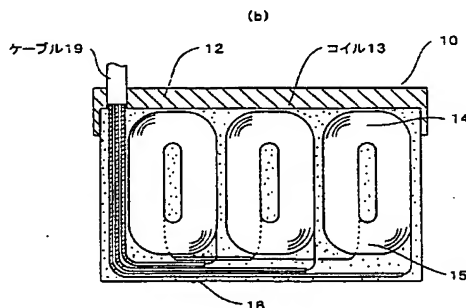
2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CORELESS LINEAR MOTOR

(54) 発明の名称: コアレスリニアモータ



12...MOVER MOUNTING BASE
11...ARMATURE WINDING
12a...RECESS
10...MOVER
14...UPPER PORTION OF COIL
2...PERMANENT MAGNET
3...BACK YOKE
4...YOKE SUPPORT
17...MOLDED RESIN
15...LOWER PORTION OF COIL
16...LEAD WIRE
1...STATOR



19...CABLE
13...COIL

(57) Abstract: A coreless linear motor in which increase of the temperature of the armature winding is reduced. A linear motor in which a mover (10) is composed of an armature winding (11) comprising coils (13) and a mover mounting base (12) supporting the armature winding (11), a stator (1) is composed of permanent magnets (2) having magnetic poles and a back yoke

[続葉有]

WO 2004/019470 A1



(3), and the armature winding (11) is sandwiched by the permanent magnets (2) with gaps therebetween, wherein a recess (12a) is provided in the lower face of the mover mounting base (12), the upper portions (14), or the tops of the coils (13) are inserted into the recess (12a) of the mover mounting base (12), and a space for connection between the coils (13) or the coils to lead wires (16) is provided near the lower portions (15), or the bottom of the coils (13).

(57) 要約: 本発明は、電機子巻線の温度上昇を低減することができるコアレスリニアモータを提供することを目的とする。可動子(10)が複数のコイル(13)から成る電機子巻線(11)と電機子巻線(11)を支持する可動子取付台(12)から構成されるとともに、固定子(1)が複数の磁極を形成する永久磁石(2)とバックヨーク3から構成され、さらには、電機子巻線(11)の左右両側を空隙を介して永久磁石(2)で挟み込むように構成されたコアレスリニアモータにおいて、可動子取付台(12)の下面に凹部(12a)を設けるとともに、コイル(13)の上側にあたるコイル上辺(14)を、可動子取付台(12)の凹部(12a)内に挿入し、コイル(13)の下側にあたるコイル下辺(15)の近傍に、コイル(13)間もしくはリード線(16)との結線処理を行うスペースを設ける。

明細書

コアレスリニアモータ

〔技術分野〕

本発明は、推力リプルや低発熱が要求される一定速送り用や高精度位置決め用のコアレスリニアモータに関するものである。

〔背景技術〕

集中巻のコイルを重ねずに配置する従来のコアレスリニアモータとしては、特開平7-322595号公報、特開平6-165474号公報、US4151447公報に開示されるものがある。これらに開示されるコアレスリニアモータの特長は、コアレスであるが故にコギング力が発生しない、つまり、速度リプルが小さいことである。また、集中巻のコイルを重ねずに配置することを理由に、絶縁性が高いことも特長として上げられる。

従来のコアレスリニアモータを、図4および図5に示す。図4は、従来技術におけるコアレスリニアモータの可動子と固定子のみを示す斜視図である。図5は可動子進行方向から見た断面図である。

固定子1は、複数の磁極を形成している永久磁石2、それを貼り付けているバックヨーク3、左右両側に配置された2つのバックヨーク3を片側で固定支持しているヨーク支持台4から構成されている。永久磁石2は、2つのバックヨーク3の内側に対面する極性が異極となるように、かつ、可動子進行方向で隣接する極性が異極となるようにλピッチごとに配置されている。

可動子10は、電機子巻線11とそれを固定する断面が凹形状の可動子取付台12から構成されている。可動子取付台12は、負荷となるテーブル等に取り付けられるため、強度が確保されるアルミ等の金属部材で構成される。電機子巻線11は、2つのバックヨーク3の内側に配置された永久磁石2と所定の空隙を介して配置されている。また、電機子巻線11は複数個のコイル13から構成されている。ここで、コイル13の上側にあたるコイルエンド部分をコイル上辺14、下側にあたるコイルエンド部分をコイル下辺15と称する。コイル13間はコイル上辺14で結線されており、その先ではリード線16と結線されている。また、コイル13間を結線するためのスペースとリード線16のスペースは、可動子取

付台 12 の凹内に設けられている。最終的には、電機子巻線 11 と可動子取付台 12 の凹内部はモールド樹脂 17 によって覆われ、電機子巻線 11 と可動子取付台 12 が一体となって可動子 10 が構成されている。

以上のように構成された固定子と可動子は、図示しないリニアガイド等の支持機構によって、その進行方向に移動自在となっている。

ところが、従来技術には次のような問題があった。

電機子巻線 11 に所定の推力発生に必要な電流が印加されると、コイル 13 にはその電流の 2 乗に比例したジュール熱が発生する。コイル 13 で発生した熱は、モールド樹脂 17 の空隙面から放出される分と可動子取付台 12 へ熱伝導する分に分かれる。可動子取付台 12 が取り付けられている負荷テーブルの材質、大きさ、取り付け状態によりその熱分配率は異なるものの、金属製で熱伝導の良い可動子取付台 12 へ流れる熱の方が多い。逆に、可動子取付台 12 に熱が伝わりにくい構造であれば、コイル 13 の温度上昇が極めて大きなものとなる。従来技術によれば、可動子取付台 12 とコイル 13 間は、結線処理のための幅広い凹内にモールド樹脂 17 が充填されている。つまり、モールド樹脂 17 が大きな熱抵抗となり、可動子取付台 12 へ熱が伝わらずコイル 13 の温度上昇が極めて高いものになった。これをできる限り防ぐため、モールド樹脂 17 には熱伝導の良い、例えばアルミナを配合したエポキシ樹脂（熱伝導率 1.5 W/mK ）が使用されているが、十分な効果が得られないでいた。

[発明の開示]

本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、電機子巻線の温度上昇を低減することができるコアレスリニアモータを提供することを目的とするものである。

上記問題を解決するため、請求項 1 の本発明は、可動子が複数のコイルから成る電機子巻線と前記電機子巻線を支持する可動子取付台から構成されるとともに、固定子が複数の磁極を形成する永久磁石とバックヨークから構成され、さらには、前記電機子巻線の左右両側を空隙を介して前記永久磁石で挟み込むように構成されたコアレスリニアモータにおいて、前記可動子取付台の下面に凹部を設けるとともに、前記コイルの上側にあたるコイル上辺を、前記可動子取付台の凹部内に

挿入し、前記コイルの下側にあたるコイル下辺の近傍にコイル間もしくはリード線との結線処理を行うスペースを設けるようにしたものである。

請求項 2 の本発明は、前記コイル下辺の真下に結線処理を行うスペースを設けるようにしたものである。

請求項 3 の本発明は、前記コイル下辺の左右両側に結線処理を行うスペースを設けるようにしたものである。

請求項 4 の本発明は、前記可動子取付台に冷媒もしくは空気を流すための冷却通路を設けるようにしたものである。

以上述べたように、本発明によれば次のような効果がある。

- (1) コイルと可動子取付台の間の熱抵抗が極めて小さくなることにより、コイルの温度上昇を抑えることができる（請求項 1 の発明）。
- (2) 結線処理のスペースを新たに設けることにより、請求項 1 の発明と同様の効果を得ることができる（請求項 2 の発明）。
- (3) 結線処理のスペースをコイルエンド部分の左右両側に設けることにより、請求項 1 の発明と同様の効果を得ることができるとともに、請求項 2 の発明に対し、さらに可動子の高さをより小さくできる効果も得ることができる（請求項 3 の発明）。
- (4) 熱が多く伝わる可動子取付台に冷却通路を設けることにより、請求項 1 乃至 3 の発明の効果をさらに高めることができる（請求項 4 の発明）。

[図面の簡単な説明]

図 1 は、本発明の第 1 の実施例におけるコアレスリニアモータを示す図で、(a) は進行方向から見た断面図で (b) は側面から見た可動子の断面図である。図 2 は、本発明の第 2 の実施例におけるコアレスリニアモータを示す図 1 (a) 相当図である。図 3 は、本発明の第 3 の実施例におけるを示すコアレスリニアモータを示す図 1 (a) 相当図である。図 4 は、従来技術におけるコアレスリニアモータを示す斜視図である。図 5 は、従来技術におけるコアレスリニアモータを示す図 1 (a) 相当図である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。

本発明は、可動子構造を除き、従来技術の図 4、5 に示される構造と同じである。従って、固定子に関する説明は省略する。

[第 1 の実施例]

図 1 (a)、(b) は第 1 の実施例を示す図であり、請求項 1 と 2 に関するものである。図 1 (a) は可動子進行方向から見た断面図、図 1 (b) は側面から見た可動子の断面図である。

第 1 の実施例における可動子 10 は、従来技術と同じく、複数個のコイル 13 から成る電機子巻線 11、それを固定支持する可動子取付台 12、リード線 16、電機子巻線 11 とリード線 16 全体を覆ったモールド樹脂 17 によって構成されている。ここでは、3 相を例に、最もコイル数の少ない 3 個の集中巻のコイル 13 によって構成されたものを示す。3 個のコイル下辺 15 の真下では、コイル 13 間同士やリード線 16 との結線が行われるためのスペースが設けられている。リード線 16 は、これらコイル下辺 15 を通り、可動子 10 の前方において、可動子取付台 12 に引き回されている。可動子取付台 12 は、負荷となるテーブル等に取り付けられるため、強度が確保されるアルミ等の金属部材で構成される。また、可動子取付台 12 の断面は凹形状となっており、その凹部にはコイル 13 のコイル上辺 14 が挿入されている。可動子取付台 12 の凹部はコイル上辺 14 の挿入部分と合致するように溝加工されている。

このような構成により、コイル上辺 14 を可動子取付台 12 に近接させることができる。つまり、この間の熱抵抗が極めて小さくなり、コイル 13 で発生した熱が可動子取付台 12 へと逃げやすくなっている。その結果、コイル 13 の温度上昇を大幅に低減することができる。

[第 2 の実施例]

次に第 2 の実施例について説明する。

第 2 の実施例は請求項 3 に関するものである。図 2 は進行方向から見た断面を示す図である。第 2 の実施例が第 1 の実施例と異なる点は、結線処理のスペースをコイル下辺 15 の左右に設けた点である。この結果、可動子 10 の断面は I 形状となる。

このような構成により、第 1 の実施例と同様にコイル 13 の温度上昇を大幅に

低減できる。さらなる第2の実施例の特長は、結線処理スペースを永久磁石2の真下に置くため、可動子の高さ方向の寸法を小さくすることができることである。

[第3の実施例]

次に第3の実施例について説明する。

第3の実施例は請求項4に関するものである。図3は進行方向から見た断面を示す図である。第3の実施例が第1もしくは第3の実施例と異なる点は、可動子取付台12に、冷媒もしくは空気を流す冷媒通路18を設けた点である。

このような構成により、熱通過の大きい可動子取付台12を直接冷却できるため、第1及び第2の実施例の効果であるコイル13の温度上昇低減を、さらに高めることができる。

[産業上の利用可能性]

本発明は、推力リプルや低発熱が要求される一定速送り用や高精度位置決め用のコアレスリニアモータを製造、提供する分野に利用することができる。

請求の範囲

1. 可動子が複数のコイルから成る電機子巻線と前記電機子巻線を支持する可動子取付台から構成されるとともに、固定子が複数の磁極を形成する永久磁石とバックヨークから構成され、さらには、前記電機子巻線の左右両側を空隙を介して前記永久磁石で挟み込むように構成されたコアレスリニアモータにおいて、

前記可動子取付台の下面に凹部を設けるとともに、前記コイルの上側にあたるコイル上辺を、前記動子取付台の凹部内に挿入し、前記コイルの下側にあたるコイル下辺の近傍にコイル間もしくはリード線との結線処理を行うスペースを設けたことを特徴とするコアレスリニアモータ。

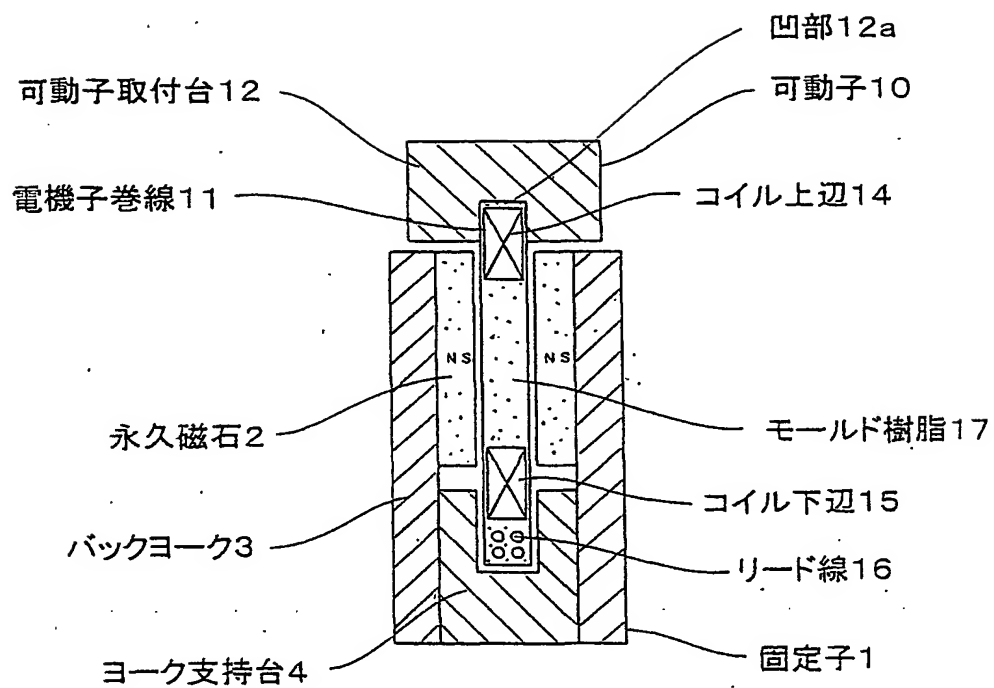
2. 前記コイル下辺の真下に結線処理を行うスペースを設けたことを特徴とする請求項1記載のコアレスリニアモータ。

3. 前記コイル下辺の左右両側に結線処理を行うスペースを設けたことを特徴とする請求項1記載のコアレスリニアモータ。

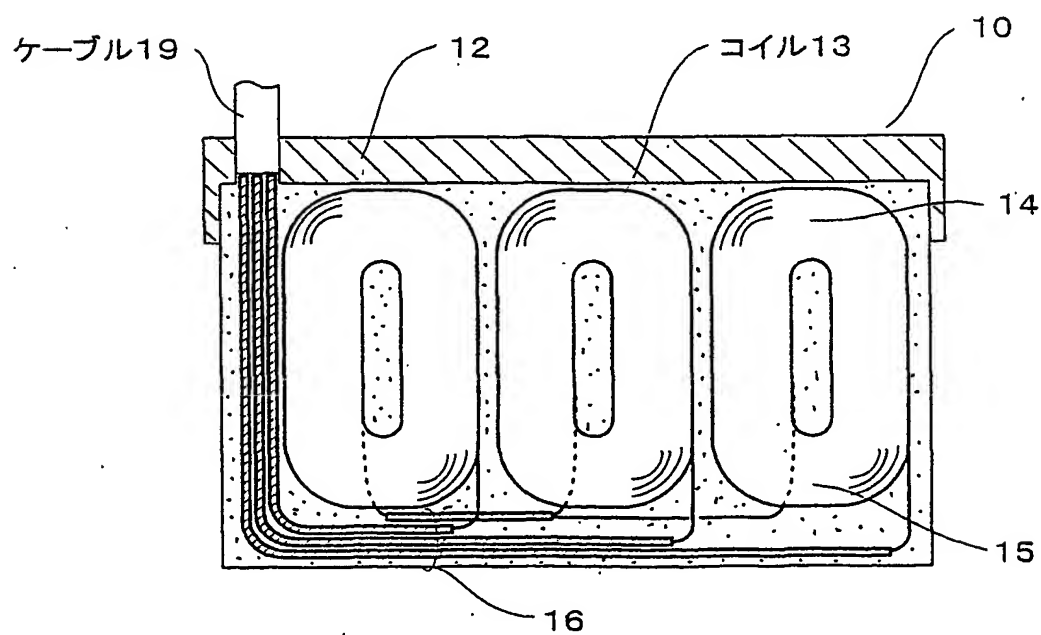
4. 前記可動子取付台に冷媒もしくは空気を流すための冷却通路を設けたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかの項に記載のコアレスリニアモータ。

图 1

(a)



(b)



2 / 3

図 2

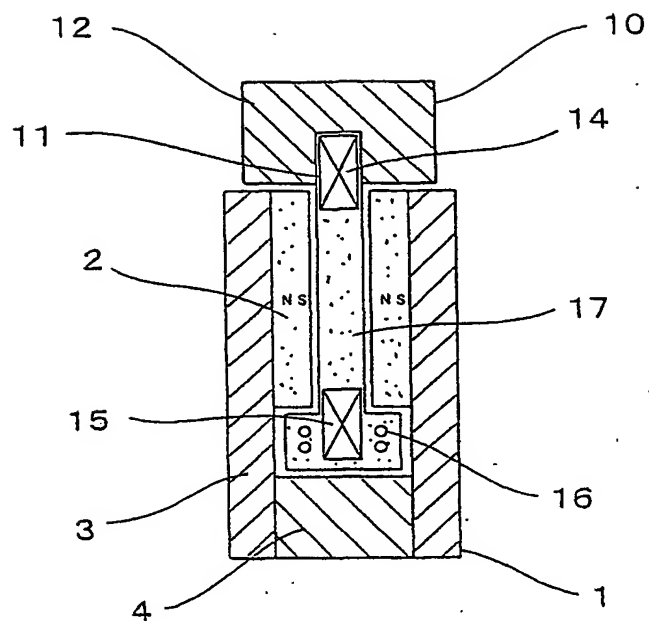
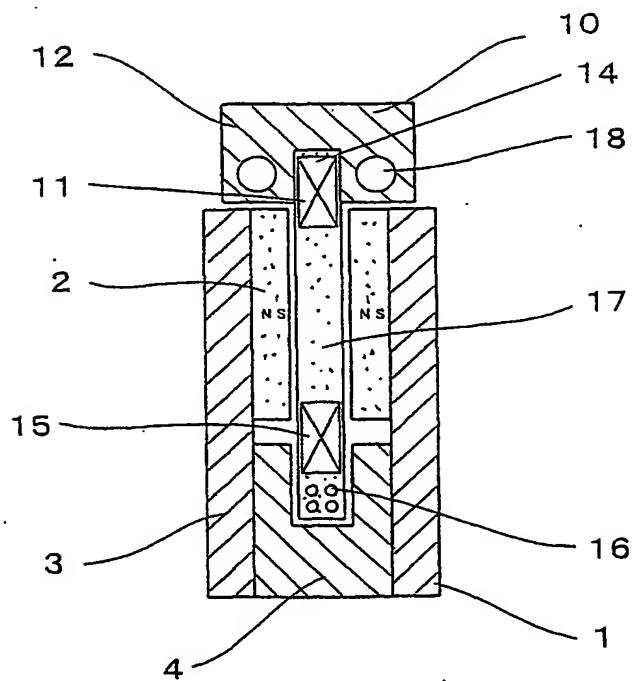


図 3



3 / 3

図 4

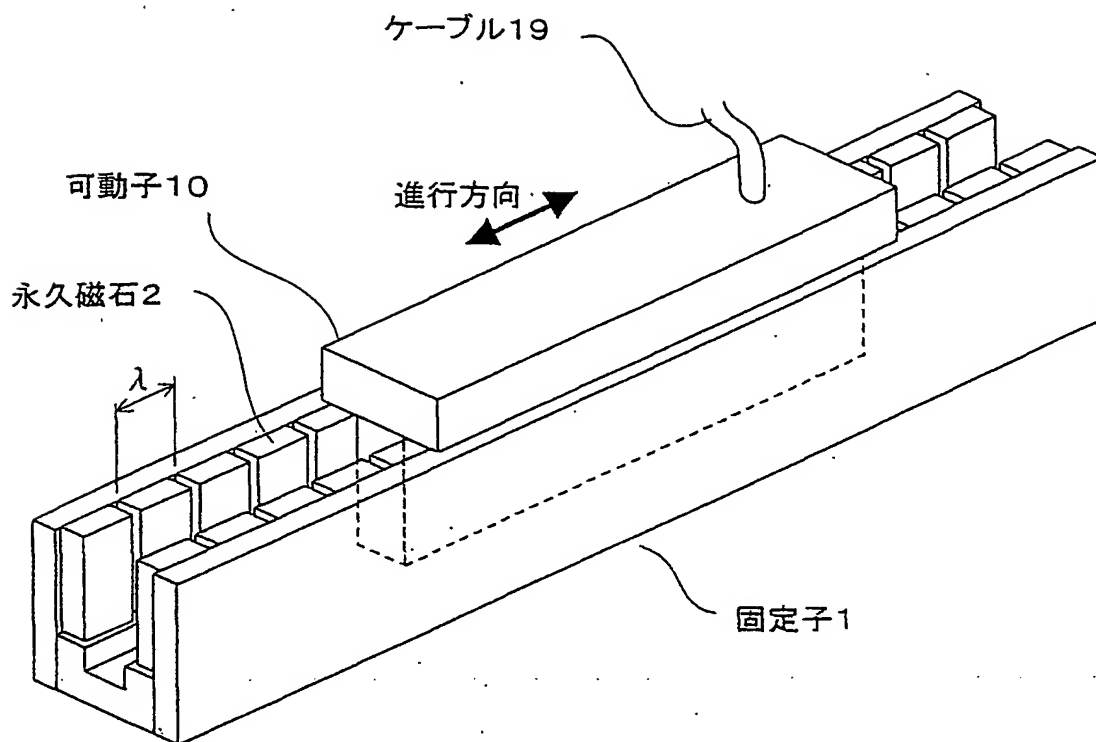
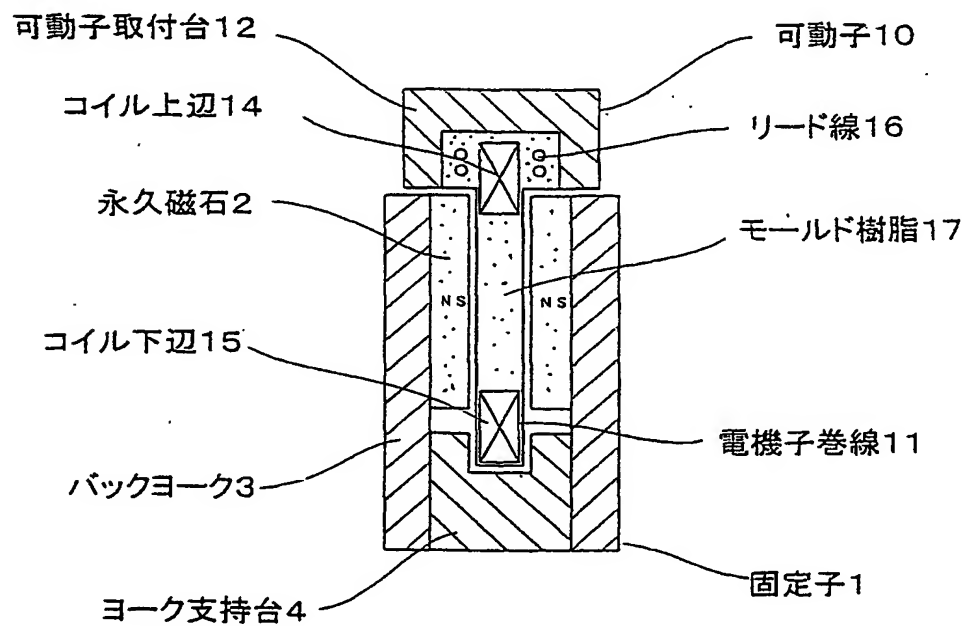


図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02K41/03, H02K9/19

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02K41/00, H02K9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to-claim No.
Y	JP 2002-165434 A (Yaskawa Electric Corp.), 07 June, 2002 (07.06.02), Full text; Fig. 6 (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-78420 A (Mire Kabushiki Kaisha), 23 March, 2001 (23.03.01), Par. Nos. [0017] to [0028]; Figs. 1 to 11 & US 6622369 B1	1-4
A	JP 7-322595 A (Kabushiki Kaisha Shiko), 08 December, 1995 (08.12.95), Full text (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 November, 2003 (19.11.03)

Date of mailing of the international search report
02 December, 2003 (02.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-165474 A (Seikosha Co., Ltd.), 10 June, 1994 (10.06.94), Full text (Family: none)	1-4
A	US 4151447 A (Papst-Motoren KG.), 24 April, 1979 (24.04.79), Full text & DE 2654075 A	1-4

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO3/10234

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K41/03, H02K9/19

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K41/00, H02K9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-165434 A (株式会社安川電機) 2002.06.07, 全文, 図6 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2001-78420 A (ミレ株式会社) 2001.03.23, 【0017】-【0028】, 【図1】-【図11】 & US 6622369 B1	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.11.03

国際調査報告の発送日

02.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 訓



3V 9818

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 7-322595 A (株式会社シコー) 1995. 12. 08, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 6-165474 A (株式会社精工舎) 1994. 06. 10, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	US 4151447 A (Papst-Motoren KG) 1979. 04. 24, 全文 & DE 2654075 A	1-4